(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

УДК: 56.3.574.504:627.1.152.1 10.70769/3030-3214.SRT.3.1.2025.21

НЕКОТОРЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТАКЫРНЫХ И ПОДТАКЫРНЫХ ЗОНАХ

Акимова Азима Пердебаевна

Старший преподователь, Нукусский горный институт при Навоинском государственном горно-технологическим университете, Нукус, Каракалпагистан

Очилов Голибжон Ерназар угли

Доктор философии (PhD) по г.-м.н., Заведующий кафедры, Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

Рахимбаев Отабек Давлатбаевич

Базовый докторант, Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

Жетписбаева Айзада Кауис Кизи

Базовый докторант, Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан.

Аннотация. *В статья посвящена исследованию природных факторов, которые в той или иной степени способствуют формированию линз пресных грунтовых вод в толщах известняках и мергелях неогеновых отложений. По результатам исследований установлены изменения засоленности грунтов по глубине и выявлено возможность искусственного накопления питьевого и промыщленного назначения подземных вод, способом строительства искусственных сооружений, и подземных резервуарах в трещиноватых и закарстованных горных породах.*

Ключевые слова: *такыры, зоны аэрации, атмосферные осадки, глинистые почвы пустынь, эрозионно-аккумулятивный тип рельефа, засоленности грунтов, трещиноватость, закарстованность.*

TAQIR VA TAQIR OSTI ZONALARIDA YER OSTI SUVLARINING SHAKLLANISHI BA’ZI OMILLARI

Akimova Azima Perdebayevna

Katta o‘qituvchi, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti huzuridagi Nukus konchilik instituti, Nukus, Qoraqalpog‘iston

Ochilov G‘olibjon Ernazar o‘g‘li

Geologiya-mineralogiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), Kafedra mudiri, Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Raximbayev Otabek Davlatbayevich

Tayanch doktorant, Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Jetpisbayeva Ayzada Qauis Kizi

Tayanch doktorant, Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya. *Maqola u yoki bu darajada neogen konlarining ohaktosh va mergel qatlamlarida yer osti suvlari linzalarini shakllantirishga hissa qo‘shadigan tabiiy omillarni o‘rganishga bag‘ishlangan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, tuproqlarning sho‘rlanishida chuqur o‘zgarishlar aniqlandi va ichimlik va to‘yingan yer osti suvlarini sun’iy inshootlarni qurish usuli bilan, singan va karst jinslarida yer osti suv omborlarini sun’iy ravishda to‘plash imkoniyati aniqlandi.*

Kalit so‘zlar: *takirlar, ayeratsiya zonalari, atmosfera yog‘inlari, cho‘llarning loy tuproqlari, yeroziv-akkumulyativ relef turi, tuproqlarning sho‘rlanishi, sinishi, karst.*

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

SOME FACTORS ARE THE FORMATION OF GROUNDWATER IN THE TAKYR AND PODTAKYR ZONES

Akimova Azima Perdebayevna
Senior Lecturer, Nukus Mining Institute under Navoi State Mining and Technology University, Nukus, Karakalpakstan

Ochilov Golibjon Ernazar ugli
PhD in Geological and Mineralogical Sciences, Head of the Department, Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

Rakhimbaev Otabek Davlatbaevich
Basic Doctoral Student, Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

Jetpisbaeva Ayzada Qauis kizi
Basic Doctoral Student, Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. *The article is devoted to the study of natural factors that, to one degree or another, contribute to the formation of lenses of fresh groundwater in limestone and marl strata of Neogene deposits. According to the results of the research, changes in the salinity of soils in depth have been established and the possibility of artificial accumulation of drinking and saturated groundwater, by the method of construction of artificial structures, and underground reservoirs in fractured and karst rocks has been revealed.*
Keywords: *takyrs, aeration zones, atmospheric precipitation, clay soils of deserts, erosive-accumulative type of relief, salinity of soils, fracturing, karst.*

Введение. Как известно, одна из интереснейших тайн природы пресные подземные воды пустынных территорий во многом не разгадана до сих пор. Основа сути решения вопроса заключена в противоречии между фактом нахождения пресных подземных вод в пустыне, имеющих исключительно хозяйственную ценность, и жарким засушливым климатом, приводящим неизбежному засолению их.

В основном, влияние климата на подземные воды Каракалпакского Устюрта осуществляется через зоны аэрации [1]. Поэтому появление пресной воды в пустыне Устюрта во многом сводится решению более узкого вопроса о процессе накопления атмосферных осадков через поверхности такырных и подтакырных вод в зоне аэрации.

Целью настоящей работы является изучение особенностей подтакырных подземных вод Каракалпакского Устюрта как процесса водообмена, так и поискам, и разведке пресных вод с оценкой их возобновляемых ресурсов.

В связи полного отсутствия в Каракалпакском Устюрте поверхностных водотоков, изучение источников водоснабжения и орошения приобретает актуальное решение проблемы. Выявление источников водоснабжения, распространения и формирования их на территории такырах Устюрта, определение специфики гидродинамических условий предопределяются новыми, дополнительными возможностями обеспечения промышленности и народного хозяйства стоковыми и подтакырными водами.

Работа представляет собой практический интерес, предназначенный прежде всего для работающих в области водоснабжения в условиях пустынь ряда мелких потребителей воды, в том числе и отгонное животноводство Устюрта.

Обсуждение результатов. Первые обобщающие исследования подземных вод Устюрта изложены в исследованиях О.С. Вялова «Гидрогеологический очерк Устюрта». В 1960–1972 гг. в Узбекистане подземные воды изучались при проведении гидрогеологических съёмок при этом особое внимание уделялось верхней части гидрогеологического разреза (В.А.Гейнц, Г.А.Мавлянов, Х.Т.Туляганов, Н.Н.Ходжибаев, В.Г.Тихомиров, А.М.Акрамходжаев, К.С.Садыков, Г.Г.Куликов, А.С.Вишняков, В.Н.Соколов, В.В.Красников и др.). Общие вопросы формирования линз пресных вод под крупными подпесчаными барханами Каракумов, изучен достаточно хорошо [4].

Согласно гидрогеологическим исследованиям, на территории Устюрта частично решён вопросы технического водоснабжения нефтегазовых разведочных и добывающих предприятий за счёт эксплуатации подземных вод меловых отложений. В южной части района

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

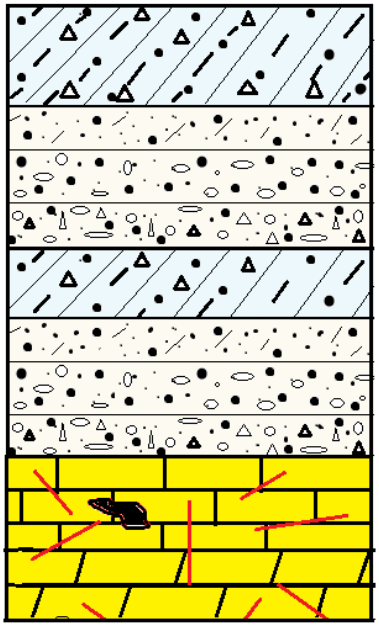
исследования воды этих отложений самоизливом выходят на поверхность с расходом 50 л/с минерализацией не более 10 г/л. [2,3,4]. Как показали исследования, подземные воды указанной территории повсеместно солоноватые и не пригодны для этих целей. Лишь на отдельных своеобразных участках с односторонним направлением поверхностного стока на такыры выявлено развитие небольших линз, формирующихся в естественных условиях после паводков.

Для достижения целей необходимо изучить геоморфологические, гидрогеологические условия, состояние и литологическое строение возможных участков под проектирования инженерных сооружений в виде «ловушек», климатические условия района исследования, наличие такыров с достаточной площадью питания и областью обеспечения их атмосферной водой. Такыры – это глинистые почвы пустынь, лишенные растительности с паркет образной поверхностью, в сухое время разбитой сетью трещин на многочисленные полигональные отдельности. Они широко распространены в пустынях Центральной Азии, Африки, Северной Америки, Австралии и мн.др. континентах. Они являются почвой пустынь с аридным резко контрастным по температурным условиям, где годовая норма осадков не превышает 150-200 мм.

Такыры Устюрта приурочены пониженным частям, аллювиальным равнинам, котловинам, понижениям плато и встречаются пятнами образуя крупные массивы. Они образуются вследствие периодического заливания территории атмосферными осадками, несущие взвешенный материал и соли, и низкий уровень или вовсе отсутствия грунтовых вод. Характерная особенность такыров –сочетание плоских участков с отдельными разбросанными холмами мягких пологих возвышенностей от 5-7 до 10-15 м. редко встречаются замкнутые понижения, изолированные друг от друга возвышенностями. Со склонов возвышенностей атмосферными осадками смываются выветренный материал, вследствие чего более тонкий материал – мелкозём накапливается на плоском дне понижений. С геоморфологической точки зре-

Таблица

Сводный геолого-литологический разрез и характеристика и инженерно-геологические свойства такырного участка Устюрта (составила А.П.Акимова, 2024 г.)

Возраст	**Геолого-литологический разрез**	**Литологическая характеристика и инженерно-геологические свойства**
vapQ$_{IV}$		Разрез представлен пылеватыми супесями, обломками плохо окатанных галек из мергелей, глин (0,5-1,0 см) и тонкими прослоями мелкозернистого песка (1,5-2,0 см), плотные, серовато- палевого цвета. Сильно засоленные, сверху разреза ввиде порошка с глубиной представлены ввиде кристаллов. Мощность их составляет 30-45 см. Ниже залегают разнозернистые пески с редким включением гравия и с глубиной пески переходят в крупнозернистые с переслаиванием гравия, супесей, мелко зернистого песка с включением плохо окатанных галек и пластинками солей гипса, галита. Мощность их составляет от 3-4 до 5-7 м. Засоленность определялись по отношению натрия к хлору: хлоридный тип 1,5 мг-экв; сульфатно-хлоридный 1,5-2,0 мг-экв; хлоридно-сульфатный 2,0-6,0 мг-экв; Ниже по разрезу представлен комплексом мергелисто-известковистых пород миоценового возраста. Нижней части разреза известняки с прослоями мергелей, редко глин, гипсов и песчаников. Известняки представлены ракушечниками серого цвета, пористые, трещиноватые, кавернозные, по химическому составу однородные. Пределы прочности на сжатия от 0,24 до 1,67 МПа
N_2S		

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

ния подобные формы относятся современному эрозионно-аккумулятивному типу рельефа. Исходя из вышесказанного, следует отметить, что такырные участки в пределах в Устюрт приурочены к определенным типам рельефа и их образование обусловлено геолого-тектоническим строением, геоморфологией, неотектоникой и климатическими условиями территории [1,5,6].

В целом генезис поверхностей такыровидных участков нами картировались как эолово-делювиальные пылеватые супеси, с обломками плохо окатанных галек из мергелей, глин (0,5-1,0 см) и тонкими прослоями мелкозернистого песка (1,5-2,0 см), плотные, сероватопалевого цвета. Ниже залегают аллювиально-пролювиальные песчано-гравийные отложения (таблица).

Проведенные полевые исследования по картированию такырных участков установлено засоленность, которая является одним из основных факторов, влияющих на инженерно-геологические свойства грунтов. В период проходки шурфов отобраны образцы пород бороздовым способом. Они отбирались через 0,5 м интервале. Засоленность и тип засоленности определяли по результатам химического анализа водных вытяжек. По результатам исследований с использованием фондовых и литературных материалов составлены графики изменения засоленности грунтов (рис.1). На исследуемой территории по характеру засоления для трёхметровой толщи такырных участков выделены слабозасоленные, среднезасоленные, сильнозасоленные, а по типу -хлоридный 1,5 мг-экв; сульфатно-хлоридный 1,5-2,0 мг-экв; хлоридно-сульфатный 2,0-6,0 мг-экв.

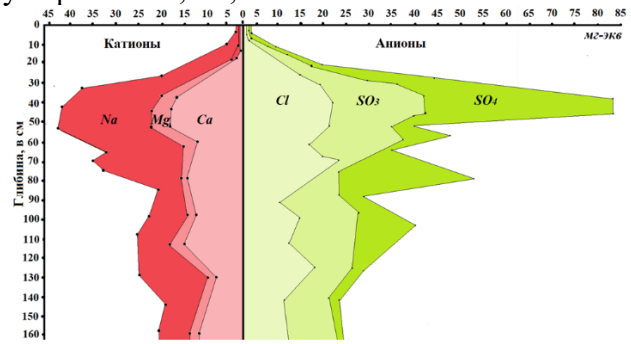


Рис.1. Изменение солевого состава такырного участка по глубине (составила А.П.Акимова, 2024 г.).

Исходя из вышеизложенного можно констатировать о том, что на такырных участках соленакопление наблюдается на глубине от 0,4 до 0,8 м (рис.1, табл.1). Это связано с низкой фильтрационной способностью грунтовых условий, где основной источник поверхностных вод проявляется во время интенсивных годовых паводков во время сентября по май месяцы.

В прошлом веке 1960-70 гг. в процессе ирригации и мелиорации большое значение имело состав и содержание легкорастворимых солей в такырных участках Устюрта. Нами в период проведения инженерно-геологических съёмок картированием выявлены сооружения искусственного сбора такырных и подтакырных вод [1,5,6]. Эти сооружения датированы строителями 1969 годом на железобетонных покрытиях (рис.2). А также обнаружены искусственный водопой для животных сооруженный очень простым способом. Например, изображенный на рисунке 2 -Д котлован на площади примерно 300-500 м^2 с юга и с северной стороны сооружен искусственная дамба из местного материала. По всему периметру наблюдаются следы пребывания животных и пернаты птиц для водопоя.

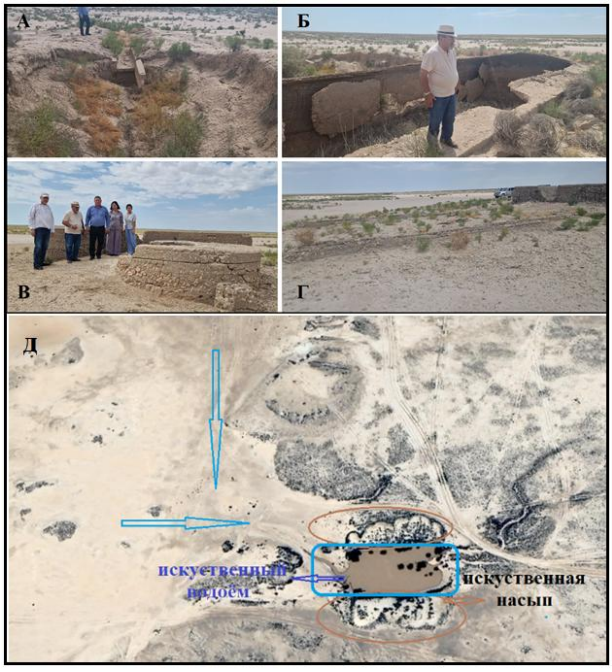


Рис.2. Искусственное сооружение такырных вод (А, Б), подтакырных вод из колодцев (В, Г) и (Д) космический снимок искусственного водоёма на территории Южного Устюрта (фото А.П.Акимовой, 2024 г.)

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

Вышесказанное ещё раз свидетельствует о том, что метод сбора дождевых вод заключается в использовании непроницаемости глинистых поверхностей – такыров, используется при строительстве сардоб в пустынных условиях. Благодаря его плотной поверхности, большая часть атмосферных осадков, выпадающих на такыры, собирается на пониженных участках такыра, где и строится сардоба (рис.3). периметр и дно по краям такыра покрыта зеленым растением ввиде кустарников, саксаулов, верблюжьими колючками и солеросами.

Этим растениям и сине-зелёным и диатомовым водорослям большая роль принадлежит в формировании такыров. В процессе жизнедеятельности эти растения и водоросли значительно подщелачивают среду и активно разрушают алюмосиликатную тонкодисперсную часть почвы своими жизненными выделениями. При этом водоросли оказывают влияние и на формирование поверхностной пористой корки такыров:

Рис. 3. Высохший искусственный водоём на территории Южной части Устюрта (фото А.П.Акимовой, 2024 г.)

- потребляя в процессе фотосинтеза CO_2, они способствуют переводу гидрокарбонатов кальция в карбонаты и цементации корки;

- выделяя кислород, водоросли обусловливают возникновение пористого сложения корки.

Таким образом, существенным моментом при выполнении комплексных исследований условий формирования подтакырных подземных вод является выявление наиболее проницаемых зон, таких как выветренные зоны трещинообразования и ослабленные зоны разломов (табл.1). Так, в частности, примерами народной технологии и гидротехники являются сбор и хранение дождевых вод в сардобах, колодцах-чирле; использование поверхностного атмосферного стока; строительство буровых колодцев с механическим подъемом воды.

Ниже по разрезу под такырным и такыровидным плотным слоем представлен верхнемиоценовые трещиноватые, закарстованные известняки и мергели (рис.4). Трещиноватость этих горных пород является результатом неотектонической обстановки и зоны выветривания данного региона. Изменения в этой зоне, в основном, связаны с расширением естественных трещин и реже – с образованием новых, что в целом приводит к увеличению водопроницаемости пород. Изменения в результате химического выветривания наблюдаются на границах трещин и разломов.

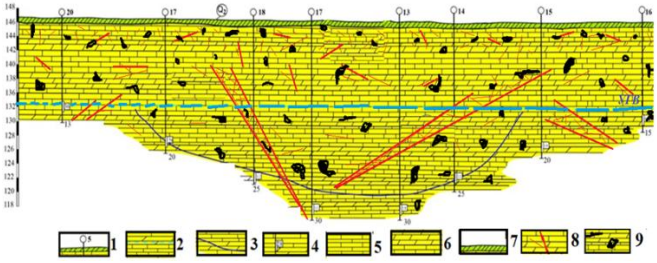


Рис. 4. Схематический разрез такыра Каракалпакского Устюрта (составил К.М.Джаксымуратов, Г.Э.Очилов):

1 – скважина и её номер; 2 – уровень грунтовых вод; 3 – нижняя зона активного водообмена; 4 – глубина заложения фильтра; 5 – известняки; 6 – мергели; 7 – супесчаные отложения с включением гравия; 8 – трещины; 9 – карстовые полости

Обломочная зона представлена породами,

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

нарушенными интенсивной трещиноватостью в результате физического, химического выветривания. Для этой зоны характерна большая неоднородность по всем показателям физических и физико-механических свойств: трещиноватости, водо- и газопроницаемости, прочности и деформируемости. Эти показатели могут отличаться в пределах зоны более чем на порядок. Так как подобное расчленение является инженерно-геологической схематизацией и главные признаки выделенной зоны определяют ее поведение при взаимодействии с другими средами, в том числе с инфильтрируемыми подземными водами, то по аналогии с массивами не выветренных пород к обломочной зоне следует относить породы, которые по современной классификации грунтов принадлежат к классу обломочных. Верхняя зона представлена практически новым геологическим образованием, коренным образом, отличающимся от материнской породы по составу, состоянию и свойствам. В этой зоне преобладают вторичные глинистые минералы, образовавшиеся в результате выветривания, здесь накапливаются гипс, карбонаты, окислы железа.

Выводы. Таким образом, исследо-вание направлено на изучение природных факторов, которые в той или иной степени способствуют формированию линз пресных грунтовых вод в толщах известняках и мергелях неогеновых отложений. При этом наиболее существенным моментом в процессе выпол-нения комплексного исследования является то, что искусственное формирование подтакырных пресных вод на участках, где имеют место выветренные, закарстованные и трещиноватые горные породы. Глубина проницаемых зон или выветривания, желательно, не должна превышать 50 м.

Исследованиями такырных участков Южной части Каракалпакского Устюрта выявлено возможность искусственного накопления питьевого и промыщленного назначения поверхностных и подземных вод как способом строительства поверхностных искусственных сооружений так, и подземных резервуарах в трещиноватых и закарстованных горных породах.

В настоящее время необходимо применять меры по сохранению такырных площадей от разрушений. На территории Каракалпакского Устюрта из-за отсутствия постоянных дорог движение транспортных средств осуществляется повсеместно по такырным площадям, наиболее ровным и удобным для проезда. В связи с этим необходимо детально изучать такырные участки, наиболее пригодные для водоснабжения, и упорядочить движение транспорта, запретив движение на такырах, как на источнике водоснабжения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джаксымуратоа К.М. Оценка гидрогеологических условий зон активного водообмена для комплексного использования подземных вод (на примере каракалпакского Устюрта). Дисс.на соискан. док. наук (DSc) по геол.-мин. наукам, Ташкент, 2023, 188с.
2. Куликов Г.В. Устюртской артезианский бассейн. Ташкент: Фан,1975,120 с.
3. Богданов А.Н., Хмыров П.В. История развития и современное состояние сырьевой базы углеводородов Устюртского региона. М.: Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2022. - Т.17. - №1, С.3-18.
4. Кунин В.Н., Лещинский Г.Т. Временный поверхностный сток и искусственное формирование грунтовых вод в пустыне. М., АН СССР, 1960,98с.
5. Джаксымуратов К.М., Есенбаев Г.Р., Закиров М.М., Бегимкулов Д.К., Худойбердиев Т.М. Моделирование подземных вод зоны активного водообмена участка Уру Каракалпакского Устюрта. Ташкент: Вестник НУ, № 3/2, -С.229-234.
6. Джаксымуратов К.М., Закиров М.М., Бегимкулов Д.К., Худойбердиев Т.М., Очилов Г.Э. Модель формирования подземных вод в Каракалпакском Устюрте. 26-Медународная научно-практическая Конференция «Инновация-22». Ташкент, ТГТУ, с.560-567.